

# 有机化学考试大纲

## 1. 考试要求

### (1) 有机化合物的同分异构、命名及物性

有机化合物的同分异构现象, 有机化合物结构式的各种表示方法, 有机化合物的普通命名及国际 IUPAC 命名原则和中国化学会命名原则的关系, 熟练掌握有机化合物的系统命名法, 常见化合物、基团或自由基等的习惯名称, 有机化合物的物理性质及其结构关系。

### (2) 有机化学反应

重要官能团化合物的典型反应及相互转换的常用方法, 重要官能团化合物: 烷烃、烯烃、炔烃、卤代烃、芳烃、醇、酚、醚、醛、酮、醌、羧酸及其衍生物、胺及其他含氮化合物、简单的杂环体系, 主要有机反应: 取代反应、加成反应、消除反应、缩合反应、氧化还原反应、重排反应、自由基反应、周环反应。

### (3) 有机化学的基本理论及反应机理

共价键的形成机理: 价键理论、分子轨道理论, 诱导效应、共轭效应、超共轭效应、立体效应, 共振论简介、有机反应势能图及相关概念, 碳正离子、碳负离子、碳自由基、卡宾、苯炔等活性中间体, 自由基取代、亲电加成、自由基加成、亲电取代、亲核取代、消除反应、亲核加成、加成-消除历程等, 有机反应机理的表达。

### (4) 有机合成

官能团导入、转换、保护, 碳碳键形成及断裂的基本方法, 逆向合成分析的基本要点及其在有机合成中的应用。

### (5) 有机立体化学

几何异构、对映异构、构象异构等静态立体化学的基本概念, 外消旋体的拆分方法、不对称合成简介, 取代、加成、消除、重排、周环反应的立体化学。

### (6) 有机化合物的常用的化学、物理鉴定方法

常见官能团的特征化学鉴别方法, 常见有机化合物的核磁共振谱 (HNMR), 红外光谱 (IR), 紫外光谱 (UV) 和质谱 (MS) 的谱学特征, 运用化学方法及核磁共振谱 (HNMR), 红外光谱 (IR) 对简单有机化合物进行结构鉴定。

### (7) 杂环化合物及元素有机化学

含 N, S, O 等的五、六元杂环化合物、及其他结构的有机硫、磷、硅化合物。

## 2. 考试内容

### 第一章 绪论

1. 有机化合物性质和结构特点, 有机化学发展简史, 有机化学的研究内容及重要性。
2. 有机化合物的结构理论: 共价键理论、分子轨道理论、共价键的基本属性、共价键的极性和偶极矩、碳原子轨道的杂化 ( $sp^3$ 、 $sp^2$ 、 $sp$ )。
3. 有机化合物分子中的共价键的形成和断裂方式——有机反应类型 (有机化合物分子中的共价键的形成、有机化合物分子中的共价键断裂方式、过渡状态和中间体)。
4. 有机化合物的分类方法: 根据碳的骨架分类和按官能团分类。

### 第二章 饱和烃: 烷烃和环烷烃

1. 烷烃和环烷烃的通式、同系列和构造异构现象, 系统命名法。
2. 碳原子的  $sp^3$  杂化、 $\sigma$  键及其特征。
3. 构象概念及乙烷、丁烷、环己烷和取代环己烷不同构象的稳定性。
4. 烷烃和环烷烃的物理性质: 状态、沸点、熔点、比重、溶解度。
5. 烷烃和环烷烃的化学性质: 自由基取代反应及其历程, 氧化反应, 异构化和小环烷烃的

加成反应。

6. 烷烃和环烷烃的主要来源和制法——石油和天然气，偶联反应，还原反应。

### 第三章 不饱和烃：烯烃和炔烃

1. 烯烃和炔烃的结构，碳原子的  $sp^2$  杂化和  $sp$  杂化， $\pi$  键的概念及特性。

2. 烯烃和炔烃的系统命名，烯烃构型异构(顺/反、Z/E)的命名法，次序规则。

3. 烯烃和炔烃的化学性质，亲电加成(催化加氢，与  $C_{12}$ 、HX、 $H_2SO_4$ 、 $H_2O$ 、HOX 的加成，硼氢化—氧化反应)及反应历程，Markovnikov 规则、过氧化物效应；烯烃的氧化反应， $\alpha$ -氢原子的反应；炔烃活泼氢的反应，亲核加成，氧化反应，聚合反应。

4. 烯烃和炔烃的制备方法及其用途。

### 第四章 二烯烃 共轭体系 共振论

1. 二烯烃的分类、命名、结构。

2. 共轭效应，共轭体系的涵义，共轭效应的表现，共轭体系的类型，超共轭效应。

3. 共轭二烯烃的化学性质，1, 4-加成反应和 1, 2-加成，环加成反应，聚合反应，Diels—Alder 反应，碳正离子，自由基的稳定性变化规律。

4. 共轭二烯烃的制备方法及其用途。

### 第五章 芳烃 芳香性

1. 苯的分类、结构，同分异构和命名。

2. 单环芳烃的亲电取代反应及其反应机理，氧化反应，加成反应及侧链上的反应。

3. 苯环上亲电取代反应的定位规则，两类定位基，苯环环上取代反应定位规律的解释，定位效应的影响因素，引入第三个取代基的定位规律，定位规律的应用。

4. 稠环芳烃——萘，蒽，菲的结构和化学性质。

5. 芳香性的判断——Hückel 规则。

6. 芳烃的工业来源。

### 第六章 立体化学

1. 分子的手性，对映异构，对映体，对称因素。

2. 手性分子的性质——旋光性，旋光仪和比旋光度，旋光性与结构的关系。

3. 具有一个手性中心的对映异构的构型的表示法，构型标记法(D/L法、R/S法)，外消旋体的性质。

4. 具有两个不相同手性碳原子的对映异构和具有两个相同手性碳原子的对映异构。

5. 第一个手性中心的产生和第二个手性中心的产生。

6. 脂环化合物的顺反异构和对映异构。

7. 丙二烯型化合物和联苯型化合物等不含手性碳的化合物的对映异构。

### 第七章 卤代烃 相转移催化反应 邻基效应

1. 卤代烷、卤代烯烃和卤代芳烃的命名和制法。

2. 卤代烃的亲核取代反应，消除反应，与金属反应，还原反应。

3. 亲核取代反应机理(SN1, SN2 反应机理，邻基效应)及影响因素。

4. 消除反应的机理(E2, E1 机理，消除反应的取向)及影响因素。

5. 取代和消除反应的竞争，烷基结构、亲核试剂、反应温度、溶剂等的影响。

6. 卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质。

7. 卤代烃的制备。

### 第八章 有机化合物的波谱分析

1. 分子吸收光谱和分子结构。

2. 分子振动与红外光谱的基本原理，分子振动自由度与峰数，分子的偶极矩与峰强，键与吸收峰位置，影响峰位变化的因素，红外光谱的解析。

3. 核磁共振的基本原理, 化学位移, 自旋-自旋相互偶合,  $^1\text{H}$  NMR 图谱的解析。

4. 紫外光谱的基本原理, 发色团与助色团。

#### 第九章 醇和酚

1. 醇和酚的分类、构造异构, 命名和结构。

2. 醇和酚的制法, 工业合成及实验室制法。

3. 醇和酚的物理性质和波谱性质。

4. 醇的反应—醇的酸性和碱性, 醇的氧化, 醇和无机含氧酸作用—氢氧键断裂生成酯的反应, 卤化作用 (C-O 键断裂), 醇的脱水反应 (C-O 键断裂), 多元醇的特性, 热消除反应。

5. 酚的反应—酚的酸性, 成醚及成酯, 与  $\text{FeCl}_3$  的颜色反应, 芳环上的反应, 氧化反应。

6. 醇、酚的来源及其重要应用。

#### 第十章 醚和环氧化合物

1. 醚和环氧化合物的命名、结构和制法。

2. 醚的物理性质和波谱性质。

3. 醚和环醚的化学性质: 鎂盐的生成, 醚键的断裂, 过氧化物的生成, Claisen 重排, 环氧化合物在不同条件下的开环反应。

#### 第十一章 醛、酮和醌

1. 醛、酮和醌的命名, 结构和制法。

2. 醛和酮的物理性质和波谱性质。

3. 羰基化合物的亲核加成反应, 羰基化合物  $\alpha$ -碳上活性氢的反应, Wittig 反应, 醛酮的氧化和还原。

4.  $\alpha$ ,  $\beta$ -不饱和醛、酮的加成反应 (1, 4-亲电加成、1, 4-亲核加成)。

5. 醛和酮的制法。

6. 醌的化学性质。

#### 第十二章 羧酸

1. 羧酸的分类、命名、结构。

2. 羧酸的物理性质和波谱性质。

3. 羧酸的酸性及影响因素, 羧基中羟基被取代的反应, 与有机金属化合物反应, 羧基中羰基的还原反应,  $\alpha$ -氢原子的取代反应, 羧基的脱羧反应。

4. 羟基酸和氯代酸的酸性, 脱水反应和  $\alpha$ -羟基酸的分解。

5. 羧酸的制法。

#### 第十三章 羧酸衍生物

1. 羧酸衍生物的分类、命名、结构。

2. 羧酸衍生物的物理性质和波谱性质。

3. 羧酸衍生物的水解, 醇解, 氨解反应, 与 Grignard 试剂反应, 还原反应, 酯缩合反应, 及酰胺的失水和 Hofmann 降解反应。

4. 羧酸衍生物亲核取代反应机理。

5. 羧酸衍生物的制法。

#### 第十四章 $\beta$ -二羰基化合物

1. 酮-烯醇互变异构及影响因素。

2. 乙酰乙酸乙酯的合成、性质及在合成中的应用。

3. 丙二酸酯的合成、性质及在合成中的应用。

4. 其它含活泼亚甲基的化合物, Knoevenagel 缩合和 Michael 加成。

#### 第十五章 有机含氮化合物

1. 脂肪族和芳香族硝基化合物的性质。

2. 胺的分类, 命名, 物理性质和波谱性质。
3. 胺的反应 (碱性、烷基化、酰基化、与亚硝酸的反应、胺的氧化、芳胺的特性、Mannich 反应)。
4. 胺的制法 (氨的烃基化、含氮化合物的还原)。
5. 季铵盐和季铵碱
6. 重氮化反应, 重氮化合物在合成上的应用。
6. 腈的命名, 性质。

#### 第十六章 有机含硫、含磷和含硅化合物

1. 有机含硫、含磷和含硅化合物的分类、命名以及性能和应用
2. 含硫化合物的结构类型、合成与反应
3. 含磷化合物的重要反应: 形成季磷盐的反应、维狄希 (Wittig) 试剂及其反应。
- 4 含硅化合物: 卤代硅烷及硅醇、硅氧烷的合成及其应用

#### 第十七章 杂环化合物

1. 杂化化合物的分类、命名、结构及其芳香性。
2. 五元杂环化合物的化学性质和常见五元杂环化合物。
3. 六元杂环化合物的化学性质和常见六元杂环化合物。
4. 使用教材及参考书

教材:《有机化学》, 高鸿宾主编 (面向 21 世纪课程教材) (普通高等教育“十五”国家级规划教材), 北京: 高等教育出版社, 2005 年, 第四版。

- 1.《基础有机化学》, 邢其毅主编, 北京: 人民教育出版社, 1995 年, 第二版。
- 2.《有机化学》, 胡宏纹等编, 北京: 高等教育出版社, 2002 年, 第三版。